

**СОГЛАСОВАНО**  
Первый заместитель  
генерального директора –  
заместитель по научной работе  
ФГУП «ВНИИФТРИ»



  
\_\_\_\_\_ А.Н. Щипунов

« 09 » \_\_\_\_\_ 02 \_\_\_\_\_ 2024 г.

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

Комплексы фиксации нарушений ПДД «Астра-Трафик»

**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ**

**МП 651-24-006**

г.п. Менделеево  
2024 г.

## 1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на комплексы фиксации нарушений ПДД «Астра-Трафик» (далее - комплексы) всех модификаций, устанавливает объем и методы первичной и периодических поверок.

1.2 При проведении поверки обеспечена прослеживаемость к ГЭТ 1-2022 по государственной поверочной схеме для средств измерений времени и частоты, утвержденной приказом Росстандарта от 26.09.2022 № 2360, ГЭТ 218-2024 по государственной поверочной схеме для координатно-временных средств измерений, утвержденной приказом Росстандарта от 07.06.2024 № 1374 и локальной поверочной схеме ФГУП «ВНИИФТРИ» для средств измерения скорости движения транспортных средств (далее – ТС).

1.3 Для определения метрологических характеристик поверяемого комплекса используется метод непосредственного сравнения результата измерения поверяемого комплекса со значением, определенным эталоном.

1.4 В результате поверки должны быть подтверждены следующие метрологические требования, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 – Подтверждаемые метрологические требования

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений скорости движения ТС, км/ч: - при измерении скорости в зоне контроля по видеокадрам - при измерении скорости на контролируемом участке дороги - при измерении скорости в зоне контроля радарным методом *	от 0 до 350 от 0 до 350 от 1 до 320
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений скорости движения ТС, км/ч: - при измерении скорости в зоне контроля по видеокадрам - при измерении скорости на контролируемом участке дороги - при измерении скорости в зоне контроля радарным методом *	±1 ±1 ±1
Пределы допускаемой абсолютной погрешности синхронизации внутренней шкалы времени комплексов с национальной шкалой времени UTC(SU), мкс	±5
Диапазон измерений интервалов времени, с	от 5 до 86400
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений интервалов времени, с	±1
Доверительные границы абсолютной погрешности (при доверительной вероятности 0,95) определения координат местоположения комплексов в плане, м **	±3
* - для комплексов модификации «Астра-Трафик Версия 1.2»; ** - метрологическая характеристика нормирована для значений геометрического фактора PDOP расположения спутников GPS и ГЛОНАСС, сигналы которых принимаются одновременно, не превышающих 3	

## 2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2 - Операции проведения поверки

Наименование операций	Номер пункта методики	Проведение операции при поверке	
		первичной	периодической
Внешний осмотр средства измерений	7	да	да
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	8	да	да
Проверка программного обеспечения средства измерений	9	да	да
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям			
- определение диапазона и абсолютной погрешности измерений скорости движения ТС в зоне контроля по видеокадрам	10.1	да	да
- определение диапазона и абсолютной погрешности измерений скорости движения ТС в зоне контроля радарным методом	10.2	да	да
- определение диапазона и абсолютной погрешности измерений скорости движения ТС на контролируемом участке дороги	10.3	да	да
- определение абсолютной погрешности синхронизации внутренней шкалы времени комплексов с национальной шкалой времени UTC(SU)	10.4	да	да
- определение диапазона и абсолютной погрешности измерений интервалов времени	10.5	да	да
- определение абсолютной погрешности (при доверительной вероятности 0,95) определения координат местоположения комплексов в плане	10.6	да	да
Оформление результатов поверки	11	да	да

2.2 Объем периодической поверки определяется исходя из модификации и измерительных задач, решаемых комплексом. Метрологические характеристики, определенные в пп. 10.4, 10.6, проверяются в обязательном порядке.

2.3 При поверке допускается проведение поверки меньшего числа измеряемых величин, которые используются при эксплуатации по соответствующим пунктам настоящей методики поверки. Соответствующая запись должна быть сделана на основании решения эксплуатирующей организации в эксплуатационных документах и сведениях о результатах поверки, передаваемых в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

2.4 Для комплекса, применяемого для измерения скорости движения ТС в зоне контроля и на контролируемом участке дороги по видеокадрам в случае изменения схем монтажа, а также изменения местоположения комплекса, производится внеочередная поверка в объеме периодической поверки.

2.5 Поверка по пп. 10.1, 10.3 осуществляется только по месту эксплуатации комплекса.

2.6 Поверка по п. 10.2 осуществляется только для комплексов модификации «Астра-Трафик Версия 1.2».

2.7 При получении отрицательных результатов поверки по любому пункту таблицы 2, поверка прекращается и комплекс признаётся непригодным к применению.

### 3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 Средства поверки комплекса должны быть подготовлены к работе в соответствии с руководствами по эксплуатации.

3.2 Условия проведения поверки должны соответствовать требованиям эксплуатационной документации поверяемого средства измерений, требованиям правил содержания и применения применяемых для поверки эталонов и требованиям эксплуатационных документов применяемых для поверки средств измерений и вспомогательных технических средств.

3.3 Поверка производится аккредитованными организациями в установленном порядке.

### 4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 К проведению поверки допускаются лица с высшим или средним техническим образованием, аттестованные в качестве поверителей в области радиотехнических средств измерений и изучившие настоящую методику, документацию на комплекс и эксплуатационную документацию на используемые средства поверки.

### 5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

5.1 Для поверки применять средства поверки, приведенные в таблице 3.

Таблица 3 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
1	2	3
п. 10 Определение метрологических характеристик	<p>Средства измерений, применяемые в качестве эталонов единиц скорости движения ТС, с абсолютной погрешностью измерения скорости движения ТС не более <math>\pm 0,3</math> км/ч;</p> <p>Средства измерений, применяемые в качестве эталонов единиц скорости движения ТС, с абсолютной погрешностью имитации скорости движения ТС не более <math>\pm 0,3</math> км/ч;</p>	<p>Аппаратура навигационно-временная потребителей глобальных навигационных спутниковых систем ГЛОНАСС/GPS/GALILEO/SBAS NV08C-MCM, NV08C-CSM, рег. № 52614-13;</p> <p>Имитаторы параметров движения транспортных средств «САПСАН 3М» литера 2, рег. № 73015-18;</p>

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
1	2	3
	<p>Средства измерений, применяемые в качестве эталонов единиц времени и шкалы времени, синхронизированных по сигналам ГНСС ГЛОНАСС/GPS с абсолютной погрешностью синхронизации шкалы времени выходного сигнала частотой 1 Гц (1 PPS) относительно шкалы времени UTC(SU) в режиме синхронизации по сигналам ГНСС ГЛОНАСС/GPS не более 3 мкс;</p> <p>Средства измерений единиц формы и временных параметров электрических сигналов с полосой пропускания не менее 200 МГц, диапазон значений коэффициента развертки от 1 нс/дел до 50 с/дел;</p> <p>Средства измерений единиц временных интервалов, диапазон измерений интервалов времени от 0 до 1 ч, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений в режиме секундомера не более 0,3 с;</p> <p>Средства измерений, применяемые в качестве эталонов измерений координат с абсолютной погрешностью определения координат (при доверительной вероятности не менее 0,997) не более 1,2 м</p>	<p>Рабочий эталон 5-го разряда по ГПС для средств измерений времени и частоты, утвержденной приказом Росстандарта от 26.09.2022 № 2360 Источники первичного точного времени УКУС-ПИ 02ДМ, рег. № 60738-15;</p> <p>Осциллограф цифровой С8-205/4, рег. № 64767-16;</p> <p>Секундомер электронный «Интеграл С-01», рег. № 44154-16;</p> <p>Рабочий эталон координат местоположения 1 разряда по ГПС для координатно-временных средств измерений, утвержденной приказом Росстандарта от 07.06.2024 № 1374 Комплекс эталонный формирования и измерения радионавигационных параметров ЭФИР, рег. № 82567-21</p>

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
1	2	3
<b>Вспомогательные средства поверки</b>		
<p>п. 3 Контроль условий поверки</p> <p>пп. 8 - 10</p>	<p>Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от -65 до +65 °С, абсолютная погрешность не более 1 °С;</p> <p>Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне измерений от 0 до 98 % с погрешностью не более 2 %;</p> <p>Индикатор времени с точностью отображения времени до 0,1 с;</p> <p>Средства измерений расстояний в диапазоне до 1000 мм, абсолютная погрешность не более ± 0,5 мм;</p> <p>Компьютер (далее - ПК)</p>	<p>Измерители влажности и температуры ИВТМ-7, рег. № 15500-12</p> <p>Индикатор времени «ИВ-1»</p> <p>Линейка измерительная металлическая ГОСТ427-75</p> <p>Переносной компьютер типа «Ноутбук»</p>
<p>Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным графе 2 таблицы.</p>		

## 6 ТРЕБОВАНИЯ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки необходимо соблюдать:

- требования по технике безопасности, указанные в эксплуатационной документации (далее - ЭД) на используемые средства поверки;
- правила по технике безопасности, действующие на месте поверки.

## 7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

7.1 При внешнем осмотре комплекса установить:

- комплектность средства измерений и наличие маркировки (заводской номер, тип, модификация) путём сличения с ЭД на средство измерений, наличие поясняющих надписей;
- целостность пломб, разъемов и внешних соединительных кабелей;
- отсутствие коррозии, механических повреждений и других дефектов, влияющих на эксплуатационные и метрологические характеристики.

7.2 Результаты поверки по разделу 7 считать положительными, если результаты внешнего осмотра удовлетворяют п. 7.1.

## 8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Подготовить комплекс к работе в соответствии с Руководством по эксплуатации (далее - РЭ).

8.2 Проверить включение электропитания комплекса. Включить и выполнить операции по запуску программного обеспечения комплекса согласно РЭ.

8.3 Убедиться, что видеокамеры из состава комплекса находятся в рабочем состоянии и с них передается изображение с наложенным значением текущего времени и координат комплекса.

8.4 Результаты поверки по разделу 8 считать положительными, если комплекс удовлетворяет выше перечисленным требованиям. При получении отрицательных результатов дальнейшее проведение поверки прекращают.

## 9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

9.1 Используя интерфейс программного обеспечения (далее – ПО) получить идентификационные данные (признаки) ПО.

Результаты поверки по разделу 9 считать положительными, если идентификационные данные (признаки) ПО соответствуют приведенным в таблице 4.

Таблица 4 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Астра-Трафик
Номер версии (идентификационный номер ПО)	не ниже v.1.01 beta
Цифровой идентификатор ПО	-

## 10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

10.1 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений скорости движения ТС в зоне контроля по видеокадрам

10.1.1 Подключить навигационный приемник к ПК с установленным ПО для записи данных в файл этого приемника, и разместить их в ТС.

10.1.2 Установить частоту выдачи данных навигационным приемником (темп решения) 10 Гц. Начать запись данных с навигационного приемника.

10.1.3 Разместить ТС в зоне контроля комплекса, остановить ТС и заглушить двигатель. Измерить комплексом значение скорости неподвижного ТС. Зафиксировать измеренное комплексом значение скорости.

10.1.4 Проехать на ТС зону контроля комплекса не менее 5 раз с разными скоростями, при этом две скорости должны быть минимально и максимально возможными на данном участке.

*Примечание - Рекомендуется выбрать минимально и максимально возможные скорости движения ТС основываясь, в первую очередь, на обеспечении безопасности участников движения во время поверки.*

10.1.5 На месте проведения поверки, получить данные с комплекса. Определить время фиксации и скорость движения ТС для всех проездов.

10.1.6 Остановить запись данных с навигационного приемника. Выбрать из записанных данных с навигационного приемника данные, соответствующие моментам времени, зафиксированных комплексом, для всех измерений.

10.1.7 Рассчитать значение абсолютной погрешности измерений скорости движения ТС в диапазоне от 0 до 350 км/ч включительно, для каждого измерения рассчитать по формуле:

$$\Delta V_i = V_i - V_{эi}$$

где  $V_i$  – значение скорости движения ТС, измеренное комплексом для  $i$ -го проезда, выраженное в км/ч;

$V_{эi}$  – значение скорости движения ТС, измеренное с применением навигационного приемника, выраженное в км/ч.

10.1.8 Результаты поверки по п. 10.1 считать положительными, если значения абсолютной погрешности измерений скорости ТС в зоне контроля по видеокадрам для скоростей от 0 до 350 км/ч включительно для всех измерений находятся в пределах  $\pm 1$  км/ч.

## 10.2 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений скорости движения ТС в зоне контроля радарным методом

10.2.1 Подготовить комплекс к работе в соответствии с РЭ.

10.2.2 Разместить в зоне контроля комплекса, на расстоянии от 2 до 50 м, имитатор скорости Сапсан 3М.

10.2.3 Подготовить имитаторе скорости Сапсан 3М к работе в соответствии с РЭ. Установить значения имитируемой скорости 1 км/ч.

10.2.4 Зафиксировать измеренное комплексом значение скорости.

10.2.5 Рассчитать абсолютную погрешность измерения скорости движения ТС в зоне контроля радарным методом по формуле:

$$\Delta V_i = V_{ki} - V_{эi}$$

где  $V_{эi}$  – имитируемая скорость движения ТС, км/ч;

$V_{ki}$  – скорость ТС, измеренная комплексом при имитируемой скорости  $V_{эi}$ , км/ч.

10.2.6 Повторить операции по пп.10.2.3 - 10.2.5 для ряда имитируемых скоростей 20, 70, 90, 120, 150, 200, 250, 300, 320 км/ч.

10.2.7 Результаты поверки по п. 10.2 считать положительными, если значения абсолютной погрешности измерений скорости движения ТС в зоне контроля радарным методом для скоростей от 1 до 320 км/ч включительно для всех измерений находятся в пределах  $\pm 1$  км/ч.

## 10.3 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений скорости движения ТС на контролируемом участке дороги

10.3.1 Подключить навигационный приемник к ПК с установленным ПО для записи данных в файл навигационного приемника, и разместить их в ТС.

10.3.2 Установить частоту выдачи данных навигационным приемником (темп решения) 10 Гц. Начать запись данных с навигационного приемника.

10.3.3 Проехать равномерно на ТС контролируемый участок не менее 3 раз с разными скоростями, при этом две скорости должны быть минимально и максимально возможными на данном участке.

*Примечание - Рекомендуется выбирать минимально и максимально возможные скорости движения ТС основываясь, в первую очередь, на обеспечении безопасности участников движения на контролируемом участке во время поверки.*

10.3.4 Остановить запись данных с навигационного приемника. Выбрать из записанных

данных с навигационного приемника данные, соответствующие моментам времени, зафиксированных комплексами, для всех проездов.

10.3.5 На месте проведения поверки получить данные с комплексов. По данным с комплексов определить время фиксации ТС на въезде и выезде с контролируемого участка для всех проездов.

10.3.6 Выбрать из записанных данных с навигационного приемника данные, соответствующие интервалам времени нахождения ТС на контролируемом участке для всех проездов.

10.3.7 Для каждого из проездов определить значение скорости движения ТС на контролируемом участке дороги по формуле:

$$V_{эi} = \frac{\sum_{j=1}^N V_j(i)}{N}$$

где  $V_{эi}$  – значение скорости на контролируемом участке дороги по данным с навигационного приемника для  $i$ -го проезда, выраженное в км/ч;

$V_j(i)$  – значение мгновенной скорости в  $j$ -й момент времени по данным с навигационного приемника для  $i$ -го проезда, выраженное в км/ч;

$N$  – количество значений мгновенной скорости по данным с навигационного приемника для  $i$ -го проезда.

10.3.8 Для каждого из проездов рассчитать значение абсолютной погрешности измерений скорости движения ТС на контролируемом участке дороги по формуле:

$$\Delta V_i = V_i - V_{эi}$$

где  $V_i$  – значение скорости на контролируемом участке дороги, измеренное комплексами для  $i$ -го проезда, выраженное в км/ч;

$V_{эi}$  – значение скорости на контролируемом участке дороги, измеренное навигационным приемником, выраженное в км/ч.

10.3.9 Результаты поверки по п. 10.3 считать положительными, если значения абсолютной погрешности измерений скорости движения ТС на контролируемом участке дороги для скоростей от 0 до 350 км/ч включительно для всех измерений находятся в пределах  $\pm 1$  км/ч.

#### 10.4 Определение абсолютной погрешности синхронизации внутренней шкалы времени комплексов с национальной шкалой времени UTC(SU)

Поверка проводится в 2 этапа.

Этап 1 – подтверждение тождественности секундных импульсов 1 Гц (1 PPS).

Критерием тождественности секундных импульсов 1 Гц (1 PPS) является сходимость результатов сравнений внутренней шкалы времени комплекса и национальной шкалы времени UTC(SU), отображенных на кадре в пределах менее  $\pm 0,5$  с, полученных при корректном отображении календарной даты.

10.4.1 Собрать схему в соответствии с рисунком 1.

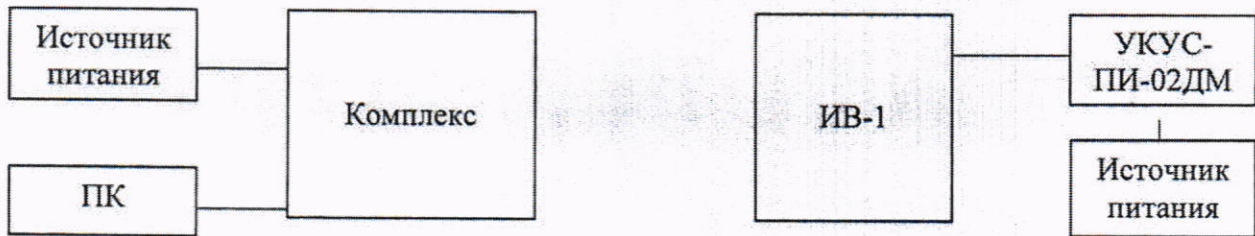


Рисунок 1 – Схема проведения измерений

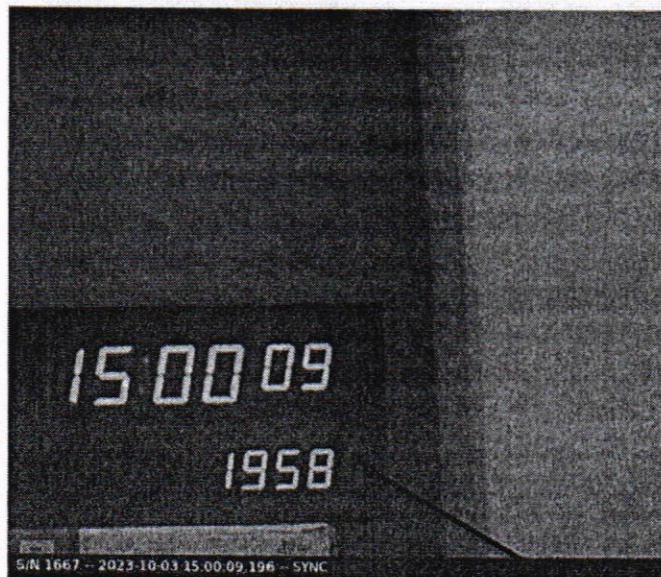
10.4.2 Обеспечить максимальную радиовидимость сигналов навигационных космических аппаратов ГЛОНАСС в небесной полусфере. В соответствии с эксплуатационной документацией на комплекс и УКУС-ПИ 02ДМ подготовить их к работе.

10.4.3 В течение 5 мин. сделать комплексом 5 фотографий индикатора времени «ИБ-1», в соответствии с рисунком 2.

← → ↻ tx1761.prizma.cc/metrology/

Главная Журнал Настройки Объектив Сенсор AI

### Метрологический раздел



Параметр	Значение
Наименование средства измерения	КФН ПДД "АСТРА-ТРАФИК"
Идентификационное наименование ПО	Астра-Трафик
Серийный номер	1667
Номер версии (идентификационный номер)	1.01 beta
Текущее значение межкадрового интервала (мс)	33.4090
Число видимых спутников	12
Координаты установки	56.026015,37.230632
Текущее (местное) время	2023/10/03 14:59:48
Часовой пояс	3

Refresh Original size GNSSE

Номер автомобиля (латинские символы):

Привязка к проверяемой зоне: N

Параметр	Фиксация (время)	Положение ГРЗ	Изображение
Фиксация № 1	—		
Фиксация № 2	—		

Время, присвоенное  
видеокадру

Время, отображаемое  
индикатором времени «ИБ-1»

Рисунок 2 – Пример кадра с изображением «ИБ-1»

10.4.4 Для каждой из фотографий сравнить значение шкалы времени комплекса  $T_{фк}$  и значение национальной шкалой времени UTC(SU)  $T_3$  (времени, установленного на «ИВ-1»). Определить значение  $\Delta T$  как разницу между значениями шкал по формуле (с учетом поясного времени):

$$\Delta T = T_{фк} - T_3$$

10.4.5 Результаты поверки по 1 этапу п.10.4 считать положительными, если для всех проведенных измерений, полученные значения удовлетворяют критерию тождественности секундных импульсов 1 Гц (1 PPS).

Этап 2 - определение смещения внутренней шкалы времени комплекса с национальной шкалой времени UTC(SU) в пределах сходимости секундных импульсов 1 Гц (1 PPS).

10.4.6 Собрать схему в соответствии с рисунком 3.

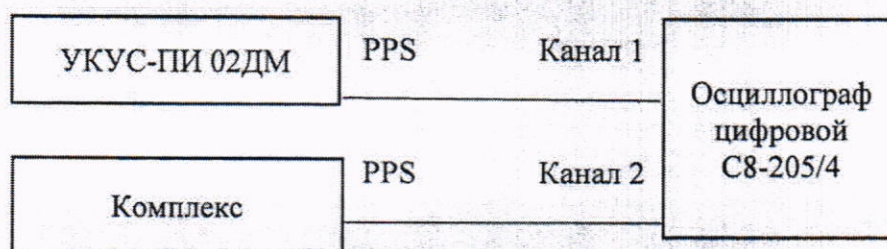


Рисунок 3 – Схема проведения измерений

10.4.7 Убедиться, что комплекс и УКУС-ПИ 02ДМ синхронизированы с национальной шкалой времени UTC(SU).

10.4.8 Настроить осциллограф:

10.4.8.1 Установить коэффициенты горизонтального отклонения 1 вольт/деление для обоих каналов осциллографа.

10.4.8.2 Установить типы входов «постоянный ток» (DC).

10.4.8.3 Установить развертку 1 мс/деление.

10.4.8.4 Установить тип синхронизации «автоматическая», «по переднему фронту», «источник канал 1».

10.4.9 Определить абсолютную погрешность синхронизации внутренней шкалы времени с национальной шкалой времени UTC(SU) как разность между передними фронтами импульсов 1 Гц (1PPS).

10.4.10 Результаты поверки по п. 10.4 считать положительными, если абсолютная погрешность синхронизации внутренней шкалы времени комплексов с национальной шкалой времени UTC(SU) для всех измерений находится в пределах  $\pm 5$  мкс.

## 10.5 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений интервалов времени

10.5.1 Собрать схему в соответствии с рисунком 4.

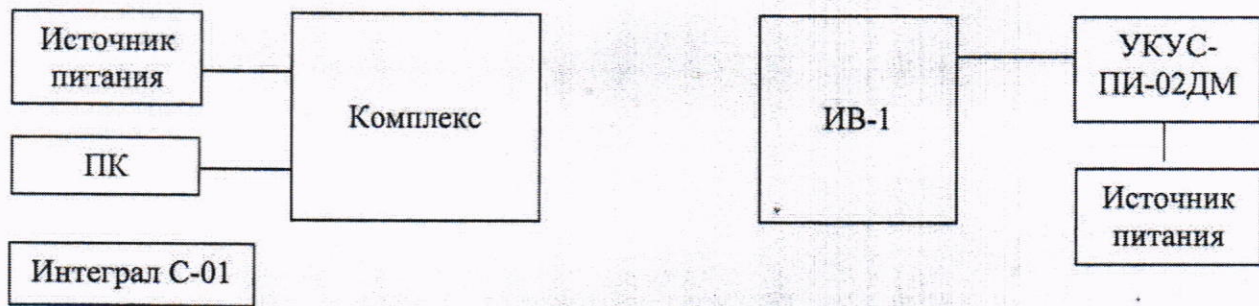


Рисунок 4 – Схема проведения измерений

10.5.2 Обеспечить максимальную радиовидимость сигналов навигационных космических аппаратов ГЛОНАСС в небесной полусфере. В соответствии с ЭД на комплекс и УКУС-ПИ 02ДМ подготовить их к работе.

10.5.3 Запустить секундомер, одновременно сделать комплексом фотографию (фото 1) индикатора времени «ИБ-1». По истечении интервала времени ~30 с, сделать комплексом еще одну фотографию (фото 2).

10.5.4 Определить значение интервала времени  $T_{\text{эт}}$  по формуле:

$$T_{\text{эт}} = T_{\text{эт}2} - T_{\text{эт}1},$$

где  $T_{\text{эт}1}$  – значение времени, отраженное на ИБ-1 на фото 1, с;

$T_{\text{эт}2}$  – значение времени, отраженное на ИБ-1 на фото 2, с.

10.5.5 Определить абсолютную погрешность измерений интервалов времени  $\Delta T$  по формуле:

$$\Delta T = T_{\text{эт}} - T_{\text{к}}$$

где  $T_{\text{к}}$  – значение интервала времени, полученного с помощью комплекса, с.

10.5.6 Повторить операции по пп. 10.5.3 - 10.5.6 для значения интервалов времени  $T_{\text{эт}} \sim 60, 300$  с.

10.5.7 Результаты поверки по п. 10.5 считать положительными, если значения абсолютной погрешности интервалов времени в диапазоне от 5 до 86400 с для всех измерений находятся в пределах  $\pm 1$  с.

## 10.6 Определение абсолютной погрешности (при доверительной вероятности 0,95) определения координат местоположения комплексов в плане

10.6.1 Обеспечить максимальную радиовидимость сигналов навигационных космических аппаратов в небесной полусфере. Перед проведением измерений не менее чем на 30 мин. запустить комплекс.

10.6.2 С помощью приемника сигналов глобальных навигационных спутниковых сигналов, входящего в состав комплекса эталонного формирования и измерения радионавигационных параметров ЭФИР (разместив антенну приемника рядом с комплексом на

расстоянии  $10 \pm 2$  см; расстояние контролируется линейкой), определить действительные значения широты  $B_0$  и долготы  $L_0$  координат места расположения комплекса в плане.

10.6.3 С помощью интерфейса ПО комплекса произвести не менее 200 измерений координат местоположения комплекса. (NMEA сообщений).

10.6.4 Определить абсолютную погрешность определения координаты В (широта) для строк, в которых значение PDOP  $\leq 3$ , по формуле:

$$\Delta B(j) = B(j) - B_{\text{действ.}}$$

где  $\Delta B(j)$  – абсолютная погрешность определения широты, градус единицы плоского угла (далее-градус);

$B_{\text{действ.}}(j)$  – значение широты, измеренное комплексом в j-ый момент времени, градус;

$B(j)$  – значение широты, измеренное приемником ГНСС В в j-й момент времени, градус;

N – количество измерений.

Аналогичным образом определить абсолютную погрешность определения координаты L (долгота).

10.6.5 Перевести значения абсолютных погрешностей в метры по формулам:

- для широты:

$$\Delta B(m) = \text{arc1}'' \frac{a(1-e^2)}{\sqrt{(1-e^2 \sin^2 B)^3}} \cdot \Delta B''$$

- для долготы:

$$\Delta L(m) = \text{arc1}'' \frac{a(1-e^2) \cos B}{\sqrt{(1-e^2 \sin^2 B)^3}} \cdot \Delta L''$$

где a – большая полуось общеземного эллипсоида (WGS-84: a = 6378137 м);

e – эксцентриситет общеземного эллипсоида (WGS-84:  $e^2 = 0,00669437999$ ).

1'' = 0,000004848136811095359933 радиан (arc1'').

10.6.6 Рассчитать систематическую погрешность определения широты по формуле:

$$dB = \frac{1}{N} \cdot \sum_{j=1}^N \Delta B(j)$$

Аналогичным образом рассчитать систематическую погрешность определения долготы.

10.6.7 Определить среднее квадратическое отклонение (СКО) результата определения широты по формуле:

$$\sigma_B = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^N (\Delta B(j) - dB)^2}{N-1}}$$

Аналогичным образом определить СКО результата определения долготы.

10.6.8 Определить абсолютную погрешность (при доверительной вероятности 0,95) определения координат местоположения комплекса в плане по формуле:

$$\Pi_B = \pm(\sqrt{dB^2 + dL^2} + 2 \cdot \sqrt{\sigma_B^2 + \sigma_L^2})$$

10.6.9 Результаты поверки по п. 10.6 считать положительными, если значения абсолютной погрешности (при доверительной вероятности 0,95) определения координат местоположения комплексов в плане находится в пределах  $\pm 3$  м.

## 11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

11.1 Результаты поверки комплекса подтверждаются сведениями о результатах поверки средств измерений, включенными в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. По заявлению владельца комплекса или лица, представившего его на поверку, выдается свидетельство о поверке и (или) в паспорт комплекса вносится запись о проведенной поверке, заверяемая подписью поверителя и знаком поверки, с указанием даты поверки, или выдается извещение о непригодности к применению средства измерений.

11.2 Результаты поверки оформить по установленной форме.

Начальник НИО-6  
ФГУП «ВНИИФТРИ»



В.И. Добровольский